



I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail, Airbill No. EL 982742514 US, in an envelope addressed to: MS Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.

Dated: June 28, 2004

Signature:

(Anthony A. Laurentano)

Docket No.: SIW-070
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Shinji Kato *et al.*

Application No.: 10/717327

Confirmation No.: 8275

Filed: November 18, 2003

Art Unit: N/A

For: CONTROL APPARATUS FOR
CONTROLLING REGENERATIVE
OPERATION OF VEHICLE MOTOR

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Missing Parts
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Japan	2002-336688	November 20, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.


Application No.: 10/717327

Docket No.: SIW-070

Applicant believes no fee is due with this statement. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 12-0080, under Order No. SIW-070 from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: June 28, 2004

Respectfully submitted,

By 

Anthony A. LaFrentano

Registration No.: 38,220

LAHIVE & COCKFIELD, LLP

28 State Street

Boston, Massachusetts 02109

(617) 227-7400

(617) 742-4214 (Fax)

Attorney/Agent For Applicants

OSP15171 /
US15171 /

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JSSN
10/717327
Conf. #8275

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 0 日
Date of Application:

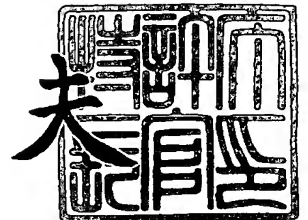
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 6 6 8 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 6 6 8 8]

出 願 人 本 田 技 研 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 H102321701

【提出日】 平成14年11月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02J 7/02
B60L 15/00

【発明の名称】 車載モータの回生制御装置

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 加藤 真志

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 山本 康一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 為乗 浩司

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 姉川 彰博

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車載モータの回生制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の駆動源とされる車載モータと、
複数のセルが直列に接続されて構成され、前記車載モータの回生作動により発生する回生エネルギーを蓄電する蓄電装置と、

前記複数のセルの端子間電圧の和である総電圧を検出する総電圧検出手段と、
各前記複数のセルの何れかのセルの端子間電圧が所定の回生制限電圧を超えたか否かを判定するセル電圧判定手段と、

前記セル電圧判定手段により前記何れかのセルの端子間電圧が前記回生制限電圧を超えたと判定されたときに、何れかのセルの端子間電圧が前記回生制限電圧よりも大きな所定の回生禁止電圧に到達するときの前記総電圧である総電圧予測値を予測する総電圧予測手段と、

前記総電圧予測手段により予測される前記総電圧予測値と、前記総電圧検出手段により検出される前記総電圧との偏差に応じて前記車載モータの回生量を制御する回生制御手段と

を備えることを特徴とする車載モータの回生制御装置。

【請求項 2】 前記総電圧検出手段により検出された前記総電圧が前記総電圧予測手段により予測された前記総電圧予測値に到達する以前に、各前記複数のセルの何れかのセルの端子間電圧が前記回生禁止電圧に到達したときに前記車載モータの回生作動を禁止する回生禁止手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の車載モータの回生制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車載モータの回生制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば二次電池等からなる複数の単位セルを直列に接続してなる組電池（バッテリー）において、各単位セルに並列に接続されたセル電圧検出回路およびバイパス回路を備え、各セル電圧検出回路により検出される端子間電圧に応じて各単位セルが満充電状態か否かを判定し、満充電状態であると判定されたセルへの充電電流をバイパス回路へ通電させることで各単位セルの端子間電圧のばらつきを調整すると共に、検出される端子間電圧に応じて各単位セルへの充電電流を設定するバッテリーの充電装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

そして、このようなバッテリーを駆動用電源として車両に搭載し、バッテリーからの電力供給によって走行用モータを駆動させると共に、車両の減速時等において走行用モータの回生作動により発生する回生エネルギーをバッテリーに蓄電させ、バッテリーと走行用モータとの間で電気エネルギーの授受を行うように構成した車両が知られている。

【0003】

【特許文献1】

特開平4-299032号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来技術の一例に係るバッテリーの充電装置においては、セルが満充電状態であると判定されると、セルに対する充電電流をゼロまたはセルの自己放電電流まで低減させるように設定されている。従って、このようなバッテリーの充電装置を車両に搭載した場合、例えば車両の減速時等において走行用モータの回生作動により発生する回生エネルギーをバッテリーに充電している状態でセルが満充電状態であると判定されると、走行用モータの回生量がゼロまたはゼロ近傍の値まで低減されることになる。これにより、車両の制動動作に運転者が予期しない急激な変化が生じてしまう場合があり、運転者が車両の挙動に違和感を感じてしまう虞がある。

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、車載モータと電気エネルギーの授受を行う蓄電装置を保護しつつ、車載モータにより車両を滑らかに走行させることが可能な車載モータの回生制御装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項1に記載の本発明の車載モータの回生制御装置は、車両の駆動源とされる車載モータ（例えば、実施の形態における走行用モータ15）と、複数のセル（例えば、実施の形態におけるキャパシタセル）が直列に接続されて構成され、前記車載モータの回生作動により発生する回生エネルギーを蓄電する蓄電装置（例えば、実施の形態におけるキャパシタ13）と、前記複数のセルの端子間電圧の和である総電圧を検出する総電圧検出手段（例えば、実施の形態における電圧センサ22）と、各前記複数のセルの何れかのセルの端子間電圧（例えば、実施の形態におけるセル電圧）が所定の回生制限電圧（例えば、実施の形態における回生制限電圧VR）を超えたか否かを判定するセル電圧判定手段（例えば、実施の形態におけるステップS02）と、前記セル電圧判定手段により前記何れかのセルの端子間電圧が前記回生制限電圧を超えたと判定されたときに、何れかのセルの端子間電圧が前記回生制限電圧よりも大きな所定の回生禁止電圧（例えば、実施の形態における回生禁止電圧VU）に到達するときの前記総電圧である総電圧予測値（例えば、実施の形態における総電圧上限値の予測値SVU）を予測する総電圧予測手段（例えば、実施の形態におけるステップS09）と、前記総電圧予測手段により予測される前記総電圧予測値（例えば、実施の形態における総電圧上限値の予測値SVU）と、前記総電圧検出手段により検出される前記総電圧（例えば、実施の形態における総電圧検出値SVE）との偏差に応じて前記車載モータの回生量を制御する回生制御手段（例えば、実施の形態におけるステップS10）とを備えることを特徴としている。

【0006】

上記構成の車載モータの回生制御装置によれば、総電圧予測手段は、各複数のセルの何れかのセルの端子間電圧が所定の回生制限電圧を超えたときに、例えば、この時点で総電圧検出手段により検出される総電圧に、回生制限電圧と回生禁止電圧との差分の複数のセルに亘る積算値を加算することによって、回生制限電圧を超えた何れかのセルの端子間電圧が回生禁止電圧に到達するときの総電圧（

総電圧予測値)を予測する。回生制御手段は、予測される総電圧予測値と検出される総電圧との偏差に応じて車載モータの回生量を制御し、例えば偏差が小さくなることに伴い、回生量が減少するように、あるいは、偏差が大きくなることに伴い、回生量が増大するように設定する。

これにより、例えば何れかのセルの端子間電圧が回生禁止電圧に到達した時点や、例えば検出される総電圧が所定の上限値に到達した時点で、セルに対する過充電を防止するために、回生量を、ゼロを含む所定値までステップ状に低減させる場合に比べて、滑らかに回生量を低減させることができ、車両の走行状態に過剰に急激な変化が生じることを防止することができる。

【0007】

さらに、請求項2に記載の本発明の車載モータの回生制御装置は、前記総電圧検出手段により検出された前記総電圧が前記総電圧予測手段により予測された前記総電圧予測値に到達する以前に、各前記複数のセルの何れかのセルの端子間電圧が前記回生禁止電圧に到達したときに前記車載モータの回生作動を禁止する回生禁止手段(例えば、実施の形態におけるステップS11)を備えることを特徴としている。

【0008】

上記構成の車載モータの回生制御装置によれば、例えば検出した総電圧が予測した総電圧予測値に到達する以前において、何れかのセル電圧が回生禁止電圧に到達した場合、つまり総電圧の予測に誤差が生じた場合であっても、回生禁止手段によって車載モータの回生作動を禁止あるいは規制することにより、セルが過充電になることを確実に防止することができる。

しかも、この場合、例えばセル電圧が回生禁止電圧に到達した時点で、回生量をゼロを含む所定値までステップ状に低減したとしても、回生量は総電圧の偏差に応じて適宜に低減された状態から所定値まで変化させられるだけであるから、例えばこのような総電圧の偏差に応じた回生量の低減処理が実行されていない状態から、ステップ状に所定値まで低減させられる場合に比べて、回生量の変化量をより小さくすることができ、車両の走行状態に過剰な変化が生じることを抑制することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態に係る車載モータの回生制御装置について添付図面を参照しながら説明する。

本実施の形態による車載モータの回生制御装置10は、例えば燃料電池車両やハイブリッド車両等の車両に搭載されており、例えば図1に示すように、燃料電池11と、電流・電圧制御器12と、キャパシタ13と、出力制御器14と、走行用モータ15と、保護装置16と、制御装置17とを備えて構成される燃料電池車両においては、例えば、出力制御器14と、保護装置16と、制御装置17と、電流センサ21と、電圧センサ22と、キャパシタ温度センサ23とを備えて構成されている。

【0010】

燃料電池11は、陽イオン交換膜等からなる固体高分子電解質膜を、アノード触媒およびガス拡散層からなる燃料極（アノード）と、カソード触媒およびガス拡散層からなる酸素極（カソード）とで挟持してなる電解質電極構造体を、更に一対のセパレータで挟持してなる燃料電池セルを多数組積層して構成されている。

燃料電池11のアノードには、高圧の水素タンクによって水素からなる燃料ガス（反応ガス）が供給され、アノードのアノード触媒上で触媒反応によりイオン化された水素は、適度に加湿された固体高分子電解質膜を介してカソードへと移動し、この移動に伴って発生する電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソードには、例えば酸素を含む酸化剤ガス（反応ガス）である空気がエアーコンプレッサによって供給され、このカソードにおいて、水素イオン、電子及び酸素が反応して水が生成される。

【0011】

燃料電池11から取り出される発電電流は電流・電圧制御器12に入力されており、この電流・電圧制御器12には、蓄電装置をなす、例えば電気二重層コンデンサや電解コンデンサ等からなるキャパシタ13が接続されている。

そして、燃料電池11とキャパシタ13は、出力制御器14を介して、電氣的

負荷である走行用モータ 15 に対して並列に接続されている。

電流・電圧制御器 12 は、例えば DC-DC チョップ等を備えて構成されており、制御装置 17 から出力される電流指令値つまり燃料電池 11 に対する発電指令に基づいて、燃料電池 11 から取り出される発電電流の電流値を制御する。

【0012】

出力制御器 14 は、例えばパルス幅変調 (PWM) による PWM インバータを備えており、制御装置 17 から出力される制御指令に応じて走行用モータ 15 の駆動および回生動作を制御する。例えば走行用モータ 15 の駆動時には、制御装置 17 から出力されるトルク指令に基づき、電流・電圧制御器 12 およびキャパシタ 13 から出力される直流電力を 3 相交流電力に変換して走行用モータ 15 へ供給する。一方、走行用モータ 15 の回生時には、走行用モータ 15 から出力される 3 相交流電力を直流電力に変換し、キャパシタ 13 を充電する。

なお、走行用モータ 15 は、例えば界磁として永久磁石を利用する永久磁石式の 3 相交流同期モータとされており、出力制御器 14 から供給される 3 相交流電力により駆動制御されると共に、車両の減速時に駆動輪側から走行用モータ 15 側に駆動力が伝達されると、走行用モータ 15 は発電機として機能していわゆる回生制動力を発生し、車体の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収する。

【0013】

キャパシタ 13 は、例えば電気二重層コンデンサや電解コンデンサ等からなる複数のキャパシタセルが直列に接続されて構成されており、キャパシタ 13 には各キャパシタセルの入出力端子に接続された電圧検出線を介して保護装置 16 が接続されている。

保護装置 16 は、例えば、各キャパシタセルの端子間電圧 (セル電圧) を検出するセル電圧検出回路と、各キャパシタセルへ通電される充電電流をバイパスし、各キャパシタセルを放電可能なバイパス回路と、バイパス制御部と、セル電圧判定部とを備えて構成され、セル電圧検出回路およびバイパス回路は、電圧検出線を介して各キャパシタセルに並列に接続されている。

【0014】

バイパス回路は、例えば、バイパス抵抗およびバイパス抵抗への通電のオン／

オフを切替可能なスイッチング素子を備えて構成されている。

バイパス制御部は、バイパス回路のスイッチング素子のオン／オフ動作を制御しており、制御装置 17 から出力される制御指令や、キャパシタセルのセル電圧が所定の回生制限電圧 V_R （例えば、 $V_R = 2.5\text{ V}$ ）を超えたことを示す判定結果に応じて、スイッチング素子をオン状態に設定する論理「ハイ」レベルのオン信号を出力する。これにより、対応するキャパシタセルはバイパス抵抗を介して放電すると共に、このキャパシタセルへ通電される充電電流はバイパス抵抗へバイパスされるようになっている。

セル電圧判定部は、各セル電圧が、所定の回生制限電圧 V_R （例えば、 $V_R = 2.5\text{ V}$ ）や、回生制限電圧 V_R よりも大きな値の回生禁止電圧 V_U （例えば、 $V_U = 2.7\text{ V}$ ）等の各判定値を超えたか否かを判定し、各判定結果をバイパス制御部や制御装置 17 へ出力する。

【0015】

制御装置 17 は、例えば、車両の運転状態や、燃料電池 11 のアノードに供給される反応ガスに含まれる水素の濃度や、燃料電池 11 のアノードから排出される排出ガスに含まれる水素の濃度や、燃料電池 11 の発電状態、例えば各複数の燃料電池セルの出力電圧や、燃料電池 11 から取り出される発電電流等に基づき、エアーコンプレッサおよび水素タンクから燃料電池 11 へ供給される各反応ガスの流量に対する指令値を出力し、燃料電池 11 の発電状態を制御すると共に、燃料電池 11 に対する発電指令を電流・電圧制御器 12 へ出力し、燃料電池 11 から取り出される発電電流の電流値を制御する。

【0016】

また、制御装置 17 は、出力制御器 14 に具備された PWM インバータの電力変換動作を制御しており、例えば走行用モータ 15 の駆動時においては、運転者によるアクセルペダルの踏み込み操作量等に係るアクセル開度の信号に基づいてトルク指令を算出する。そして、制御装置 17 が、このトルク指令を出力制御器 14 に入力することで、トルク指令に応じたパルス幅変調信号が PWM インバータに入力され、要求されたトルクを発生させるための各相電流が走行用モータ 15 の各相へと出力される。

このため、制御装置 17 には、例えば、燃料電池 11 から取り出される発電電流の電流値を検出する電流センサ 21 から出力される検出信号と、アクセル開度センサ 31 から出力される検出信号と、運転者によるブレーキ操作の有無を検知するブレーキスイッチ 32 から出力される信号と、車両の作動を指示する I G スイッチ 33 から出力される信号とが入力されている。

【0017】

さらに、制御装置 17 は、保護装置 16 のセル電圧判定部から出力される各判定結果、つまり各セル電圧が、所定の回生制限電圧 V_R や回生禁止電圧 V_U 等の各判定値を超えたか否かの判定結果と、キャパシタ 13 の状態、例えばキャパシタ 13 の温度や、複数のキャパシタセルのセル電圧の和である総電圧の検出値（総電圧検出値 SVE ）に基づき、走行用モータ 15 の回生動作を制御する。

例えば、制御装置 17 は、後述するように、何れかのキャパシタセルのセル電圧が所定の回生制限電圧 V_R を超えたと判定されたときに、このキャパシタセルのセル電圧が回生禁止電圧 V_U に到達するときの総電圧（つまり、総電圧上限値の予測値 SVU ）を予測する。そして、制御装置 17 は、何れかのキャパシタセルのセル電圧が回生禁止電圧 V_U に到達するまでの期間に亘って、予測した総電圧上限値の予測値 SVU と検出した総電圧検出値 SVE との偏差に応じて走行用モータ 15 の回生動作を制御する。例えば、制御装置 17 は、偏差が小さくなることに伴い、回生量が減少するように、あるいは、偏差が大きくなることに伴い、回生量が増大するように設定する。

【0018】

このため、制御装置 17 には、キャパシタ 13 に並列に接続され、セル電圧の総和である総電圧を検出する電圧センサ 22 から出力される検出信号と、キャパシタ 13 の温度を検出するキャパシタ温度センサ 23 から出力される検出信号とが入力されている。

【0019】

本実施の形態による車載モータの回生制御装置 10 は上記構成を備えており、次に、この車載モータの回生制御装置 10 の動作、特に走行用モータ 15 の回生動作に対し、回生量（例えば、出力制御器 14 から出力される回生電流の電流値

等)を制御する処理について添付図面を参照しながら説明する。

【0020】

先ず、例えば図2に示すステップS01においては、キャパシタ13の各キャパシタセルのセル電圧を検出する。

次に、ステップS02においては、何れかのセル電圧が所定の回生制限電圧 V_R （例えば、 $V_R = 2.5\text{ V}$ ）を超えたか否かを判定する。

この判定結果が「YES」の場合には、後述するステップS05に進む。

一方、この判定結果が「NO」の場合には、ステップS03に進む。

ステップS03においては、何れかのセル電圧が所定の回生制限電圧 V_R を超えた後に総電圧上限値の予測値 S_VU を予測したことを示すフラグFのフラグ値にゼロを設定して、フラグFをリセットする。

そして、ステップS04においては、回生量に対する規制を設けずに、走行用モータ15に回生動作を実行させ、一連の処理を終了する。

【0021】

また、ステップS05においては、バイパス処理として、各キャパシタセルに並列に接続されたバイパス回路のスイッチング素子をオン状態に設定し、バイパス抵抗を介してキャパシタセルを放電すると共に、キャパシタセルへ通電される充電電流をバイパス抵抗へバイパスさせる。

次に、ステップS06においては、何れかのセル電圧が、回生制限電圧 V_R よりも大きな値の所定の回生禁止電圧 V_U （例えば、 $V_U = 2.7\text{ V}$ ）を超えたか否かを判定する。

この判定結果が「YES」の場合には、後述するステップS11に進む。

一方、この判定結果が「NO」の場合には、ステップS07に進む。

【0022】

ステップS07においては、フラグFのフラグ値がゼロか否かを判定する。

この判定結果が「NO」の場合には、後述するステップS10に進む。

一方、この判定結果が「YES」の場合には、ステップS08に進む。

ステップS08においては、所定の回生制限電圧 V_R を超えたキャパシタセルのセル電圧が、回生禁止電圧 V_U に到達するときの総電圧（総電圧上限値の予測

値 SVU) を予測する。

ここでは、例えば、この時点で検出されるキャパシタ 13 の総電圧 (総電圧検出値 $SV E$) に、回生禁止電圧 $V U$ と回生制限電圧 $V R$ との差分のキャパシタセルの個数 N 分の総和 ($(V U - V R) \times N$) を加算して得た値を、総電圧上限値の予測値 $SV U$ として設定する。

【0023】

そして、ステップ $S 09$ においては、何れかのセル電圧が所定の回生制限電圧 $V R$ を超えた後に総電圧上限値の予測値 $SV U$ を予測したことを示すフラグ F のフラグ値に 1 を設定する。

そして、ステップ $S 10$ においては、この時点で検出されるキャパシタ 13 の総電圧検出値 $SV E$ と、予測した総電圧上限値の予測値 $SV U$ との偏差に応じて、例えば図 4 に示すような所定の回生量テーブルのテーブル検索等により回生量を設定し、この回生量によって走行用モータ 15 の回生動作を制御し、一連の処理を終了する。

なお、ステップ $S 10$ における所定の回生量テーブルは、例えば総電圧検出値 $SV E$ と総電圧上限値の予測値 $SV U$ との偏差が所定偏差 $\# V$ 以上となるときに、回生動作に対する規制が解除されるようにして、偏差の増大に伴って規制の程度が小さくなるように、つまり規制の無い状態での回生量 (例えば、回生電流の電流値等) を 100% として、偏差の増大に伴って回生量が 0% から 100% まで増大傾向に変化するように設定されている。

また、ステップ $S 11$ においては、走行用モータ 15 の回生動作を禁止、つまり回生量を 0% に設定して、一連の処理を終了する。

【0024】

例えば、図 3 (a) ~ (c) に示すように、各セル電圧が回生制限電圧 $V R$ (例えば、 $V R = 2.5 V$) 以下である時刻 $t 1$ 以前においては、総電圧上限値の予測値 $SV U$ として所定の上限値 $U 0$ が設定され、回生量が 100% に設定されている。

そして、何れかのセル電圧 (例えば、図 3 (b) に示すセル電圧の最大値) が所定の回生制限電圧 $V R$ を超えたと判定される時刻 $t 1$ において、バイパス処理

が実行されると共に、総電圧上限値の予測値 SVU として、総電圧検出値 SVE に、回生禁止電圧 VU と回生制限電圧 VR との差分のキャパシタセルの個数 N 分の総和を加算して得た値 $U1$ ($U1 = SVE + (VU - VR) \times N$) が設定される。

そして、何れかのセル電圧が所定の回生制限電圧 VR を超えた状態であって、かつ、総電圧検出値 SVE と総電圧上限値の予測値 SVU との偏差が減少傾向に変化する時刻 $t1$ から時刻 $t2$ の期間においては、所定の回生量テーブルに応じて、回生量が 100% から 0% へと減少するように変更される。

そして、総電圧検出値 SVE と総電圧上限値の予測値 SVU との偏差がゼロとなる時刻 $t2$ から時刻 $t3$ の期間においては、回生量が 0% とされ、走行用モータ 15 の回生動作が禁止される。

【0025】

そして、総電圧検出値 SVE と総電圧上限値の予測値 SVU との偏差が増大傾向に変化する時刻 $t3$ から時刻 $t4$ の期間においては、回生量が 0% から 100% へと増大するように変更され、各セル電圧が、回生制限電圧 VR よりも所定の解除ヒステリシスだけ小さな値未満であると判定される時刻 $t4$ において、再び、総電圧上限値の予測値 SVU として所定の上限値 $U0$ ($\geq U1$) が設定される。

【0026】

そして、何れかのセル電圧が所定の回生制限電圧 VR を超えたと判定される時刻 $t5$ において、バイパス処理が実行されると共に、総電圧上限値の予測値 SVU として、値 $U1$ ($U1 = SVE + (VU - VR) \times N$) が設定され、総電圧検出値 SVE と総電圧上限値の予測値 SVU との偏差が減少傾向に変化する時刻 $t5$ から時刻 $t6$ の期間においては、所定の回生量テーブルに応じて、回生量が 100% から減少するように変更される。

そして、何れかのセル電圧が所定の回生禁止電圧 VU (例えば、 $VU = 2.7$ V) を超えたと判定される時刻 $t6$ においては、例えば回生量テーブルから得られる回生量が 0% よりも大きな値であっても、回生量が 0% とされ、走行用モータ 15 の回生動作が禁止される。ここでは、例えば図 3 (a) に示すように、総

電圧上限値の予測値 SVU として、総電圧検出値 SVE が設定され、総電圧検出値 SVE と総電圧上限値の予測値 SVU との偏差がゼロに設定される。

そして、何れかのセル電圧が所定の回生制限電圧 VR を超えた状態であって、かつ、各セル電圧が回生禁止電圧 VU よりも所定の解除ヒステリシスだけ小さな値未満であると判定される時刻 t_8 において、総電圧上限値の予測値 SVU として、値 U_1 ($U_1 = SVE + (VU - VR) \times N$) が設定され、総電圧検出値 SVE と総電圧上限値の予測値 SVU との偏差がゼロとされる設定が解除される。これに伴い、回生量が 0% とされる設定が解除され、回生量テーブルから得られる回生量に応じて走行用モータ 15 の回生動作が実行される。

【0027】

そして、総電圧検出値 SVE と総電圧上限値の予測値 SVU との偏差が増大傾向に変化する時刻 t_8 から時刻 t_9 の期間においては、所定の回生量テーブルに応じて、回生量が 100% へと増大するように変更され、各セル電圧が、回生制限電圧 VR よりも所定の解除ヒステリシスだけ小さな値未満であると判定される時刻 t_9 において、再び、総電圧上限値の予測値 SVU として所定の上限値 U_0 ($\geq U_1$) が設定される。

【0028】

上述したように、本実施の形態による車載モータの回生制御装置 10 によれば、何れかのセル電圧が回生制限電圧 VR を超えたときに予測した総電圧上限値の予測値 SVU と、総電圧検出値 SVE との偏差に応じて走行用モータ 15 の回生動作による回生量を制御することで、回生量を滑らかに変更することができ、車両の走行状態に過剰に急激な変化が生じることを防止することができる。

さらに、総電圧上限値の予測値 SVU と総電圧検出値 SVE との偏差に応じて回生量を制御している場合であっても、何れかのセル電圧が回生制限電圧 VR よりも大きな回生禁止電圧 VU に到達した時点で、走行用モータ 15 の回生動作を禁止することで、キャパシタ 13 が過剰に充電されてしまうことを防止することができる。

しかも、回生制限電圧 VR は、バイパス処理を実行するか否かを判定するための判定値を兼ねていることで、バイパス処理および回生制御を行う車載モータの

回生制御装置 10 の装置構成を簡略化することができる。

【0029】

なお、上述した実施の形態においては、総電圧検出値 SVE と総電圧上限値の予測値 SVU との偏差から所定の回生量テーブルに応じて回生量を設定するとしたが、例えば回生量として回生電流を制御する場合には、キャパシタ 13 での電流を検出する電流検出器（図示略）を備え、先ず、制御装置 17 は、電圧センサ 22 により検出される総電圧検出値 SVE と、キャパシタ 13 の内部抵抗値および検出される電流値に基づき、キャパシタ 13 の開放端電圧、つまり電流値がゼロの状態での電圧を予測する。そして、予測した開放端電圧から総電圧上限値の予測値 SVU に到達するのに要する回生電力を算出し、算出した回生電力に応じて電流（つまり回生電流）に対するフィードバック制御を行う。

【0030】

なお、上述した実施の形態においては、ステップ S11 において走行用モータ 15 の回生動作を禁止するとしたが、これに限定されず、例えば走行用モータ 15 の回生量をゼロ近傍の値まで低減させてもよい。

【0031】

なお、上述した実施の形態においては、何れかのセル電圧が回生制限電圧 VR を超えた後に、予測した総電圧上限値の予測値 SVU と総電圧検出値 SVE との偏差に応じて回生量を制御するとしたが、これに加えて、例えばキャパシタ 13 の温度に応じて変化する総電圧上限値の予測値 SVU のテーブル等を予め備え、セル電圧に応じて予測された総電圧上限値の予測値 SVU と、キャパシタ 13 の温度に応じて検索された総電圧上限値の予測値 SVU との何れか小さい方の値と、総電圧検出値 SVE との偏差に応じて回生量を制御してもよい。

【0032】

なお、上述した実施の形態においては、走行用モータ 15 と電気エネルギーの授受を行う蓄電装置をキャパシタ 13 としたが、これに限定されず、例えばリチウムイオン電池等の二次電池からなる複数のセルを直列に接続してなる組電池等であってもよい。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に記載の本発明の車載モータの回生制御装置によれば、滑らかに回生量を低減させることができ、車両の走行状態に過剰に急激な変化が生じることを防止することができる。

さらに、請求項 2 に記載の本発明の車載モータの回生制御装置によれば、セルが過充電になることを確実に防止しつつ、車両の走行状態に過剰に大きな変化が生じることを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係る車載モータの回生制御装置の構成図である。

【図 2】 図 1 に示す車載モータの回生制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図 3】 図 3 (a) は総電圧の時間変化の一例を示す図であり、図 3 (b) はセル電圧の時間変化の一例を示す図であり、図 3 (c) は回生量の時間変化の一例を示す図である。

【図 4】 総電圧の偏差に応じた回生量の変化の一例を示すグラフ図である。

【符号の説明】

10 車載モータの回生制御装置

13 キャパシタ (蓄電装置)

15 走行用モータ (車載モータ)

22 電圧センサ (電圧検出手段)

ステップ S02 セル電圧判定手段

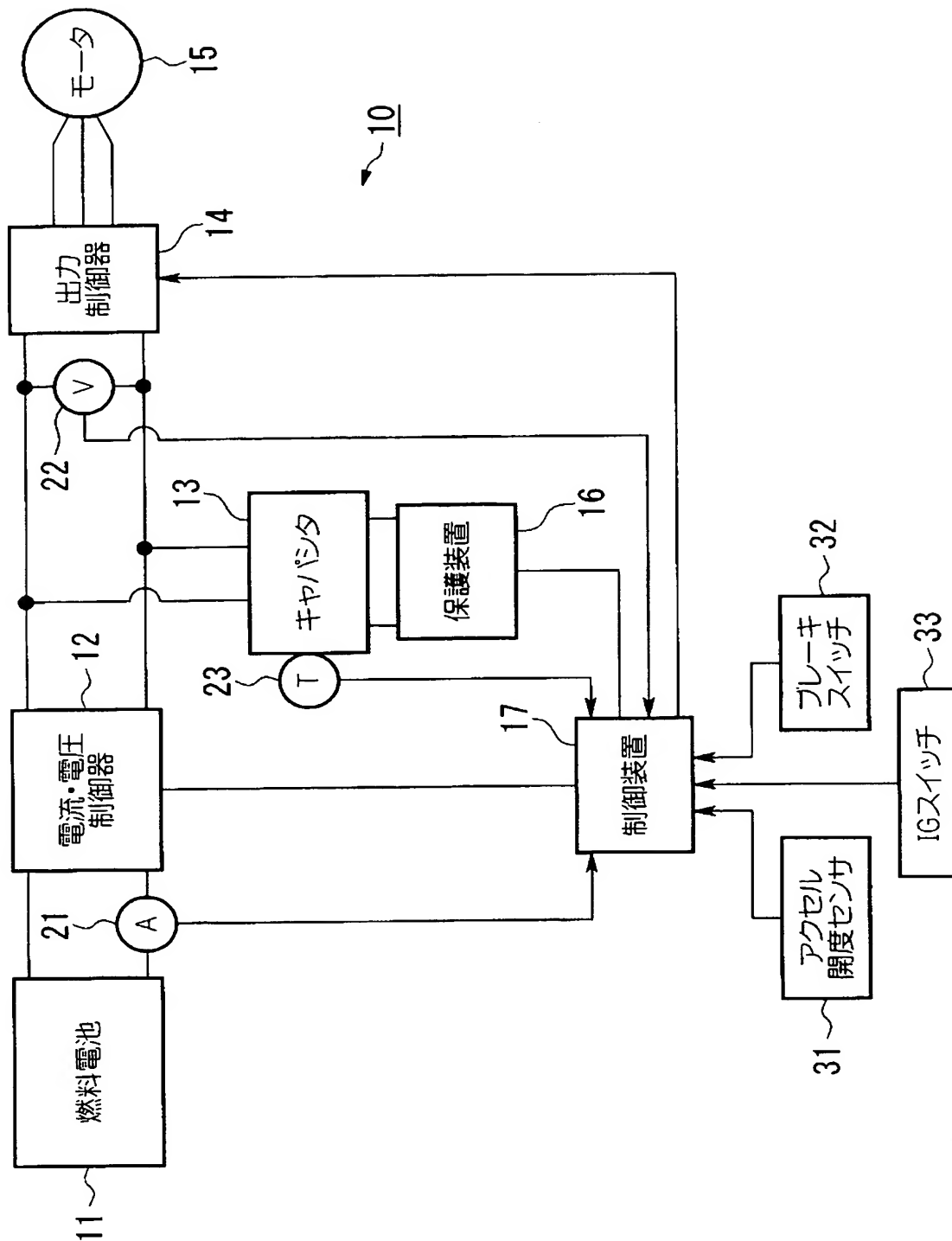
ステップ S09 総電圧予測手段

ステップ S10 回生制御手段

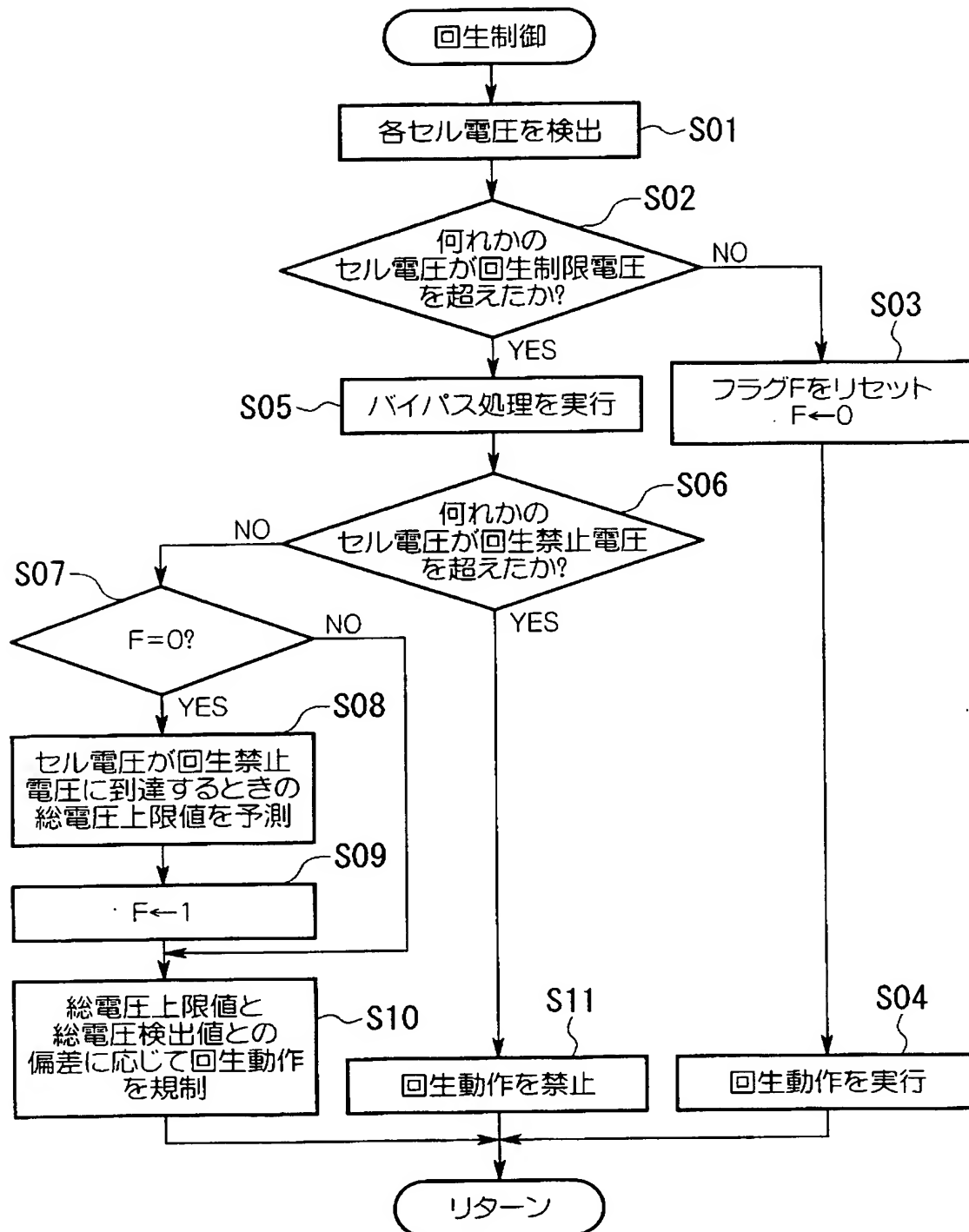
ステップ S11 回生禁止手段

【書類名】 図面

【図 1】

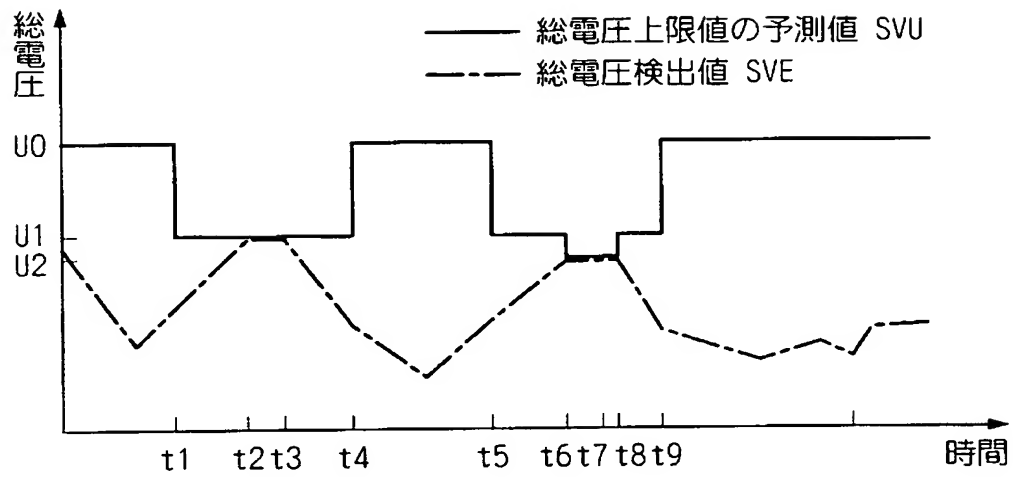


【図 2】

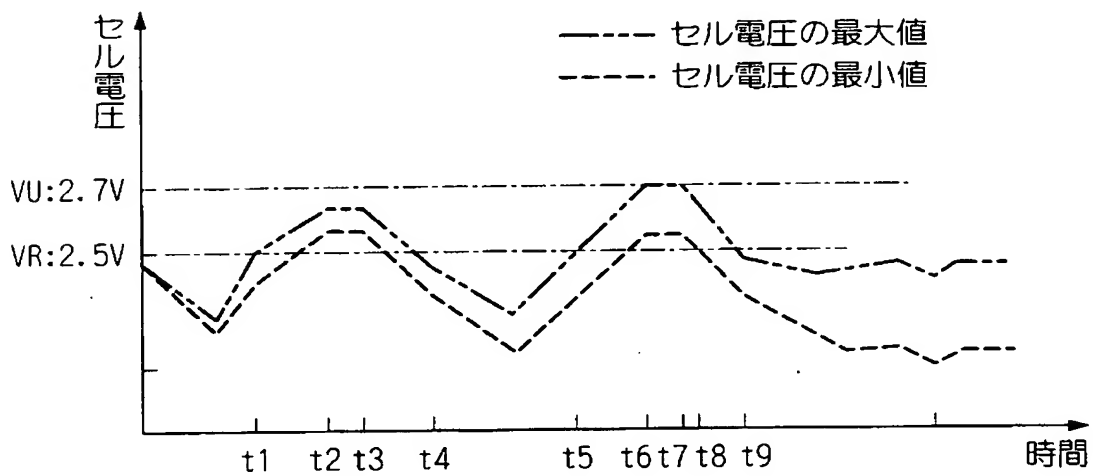


【図 3】

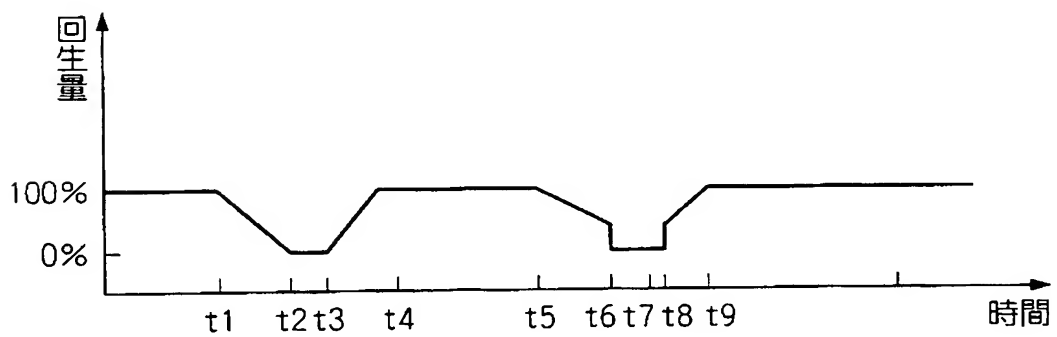
(a)



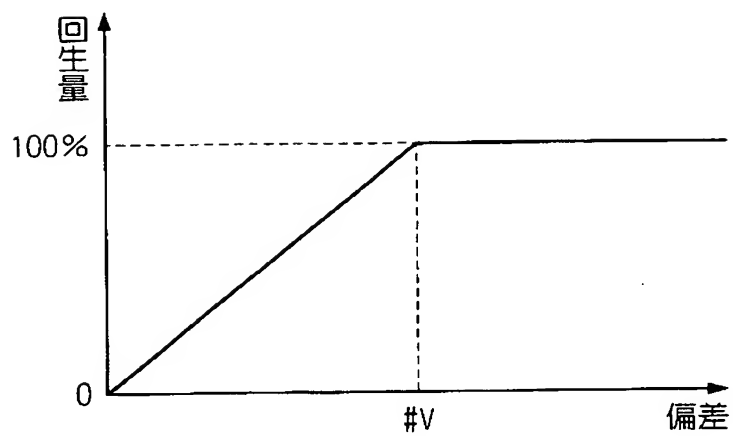
(b)



(c)



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車載モータと電気エネルギーの授受を行う蓄電装置を保護しつつ、車載モータにより車両を滑らかに走行させる。

【解決手段】 制御装置 17 は、キャパシタ 13 を構成する何れかのキャパシタセルのセル電圧が回生制限電圧 V_R を超えたと判定されたときに、セル電圧が回生禁止電圧 V_U に到達するときの総電圧（総電圧上限値の予測値 $S V_U$ ）を予測する。制御装置 17 は、何れかのセル電圧が回生制限電圧 V_R よりも大きな回生禁止電圧 V_U に到達するまでの期間に亘って、予測した総電圧上限値の予測値 $S V_U$ と検出した総電圧検出値 $S V_E$ との偏差に応じて走行用モータ 15 の回生動作を制御する。制御装置 17 は、総電圧の偏差に応じて走行用モータ 15 の回生動作を制御しているときに、何れかのセル電圧が回生禁止電圧 V_U に到達した場合に、走行用モータ 15 の回生動作を禁止する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-336688
受付番号	50201753206
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成14年11月21日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目1番1号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】 西 和哉
【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ
ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 村山 靖彦

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 3 6 6 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社